

**Partly double-skinned sheet-metal structure - has reinforcing sections partly secure to main one before deep-drawing or stamping and permanently afterwards**

**Veröffentlichungsnummer** DE4307563  
**Veröffentlichungsdatum:** 1993-09-23  
**Erfinder** EBERT FRANK (DE); KEGEL HANS (DE)  
**Anmelder:** BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)  
**Klassifikation:**  
- **Internationale:** B21D22/00; B21D39/00; B21D53/88; B60B35/00; B62D31/00; B62D65/00; F16S1/10  
- **Europäische:** B21D39/03; B62D25/02; B62D21/09  
**Anmeldenummer:** DE19934307563 19930310  
**Prioritätsnummer(n):** DE19934307563 19930310; DE19924207860 19920312

**Zusammenfassung von DE4307563**

The sheet-metal structure comprises a basic portion (1) and reinforcing portions (2, 3a, 3b) locally joined to it. All portions may be deep-drawn or stamped in a common operation.

The reinforcing portions are at least partly secured to the main one before this operation, and permanently so afterwards. This can be done by clinching, punched-in bolts and nuts, gluing or welding, and anti-corrosion measures can be carried out where the portions bear against each other.

The structure can form part of a vehicle body or axle, the reinforcing portions being situated where forces act on it.

USE/ADVANTAGE - Structures of large area and high quality can be produced.

Daten sind von der **esp@cenet** Datenbank verfügbar - Worldwide



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 07 563 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 43 07 563.0  
㉑ Anmeldetag: 10. 3. 93  
㉒ Offenlegungstag: 23. 9. 93

⑤1 Int. Cl. 5:  
**B 21 D 39/00**  
B 21 D 22/00  
B 21 D 53/88  
F 16 S 1/10  
B 62 D 31/00  
B 62 D 65/00  
B 60 B 35/00  
// B32B 15/01,31/04,  
31/20

**DE 43 07 563 A 1**

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
12.03.92 DE 42 07 860.1

⑦1 Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Ebert, Frank, 8000 München, DE; Kegel, Hans, 8000  
München, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Tiefgezogenes oder formgestanztes Blechstrukturteil mit partieller Doppelblechstruktur sowie Herstellverfahren hierfür

⑤7 Beispielsweise ein Blechstrukturteil einer Fahrzeugkarosserie besitzt lediglich partiell eine Doppelblechstruktur mit einem Grundblech und einem stellenweise mit diesem verbundenen Verstärkungsblech. Grundblech und Verstärkungsblech(e) werden gemeinsam tiefgezogen oder formgestanzt. Vor dem Umformen wird das Verstärkungsblech zumindest teilweise am Grundblech befestigt, nach dem Umformen wird das Verstärkungsblech unlösbar mit dem Grundblech verbunden. Verschiedene Verbindungstechniken sowie vorteilhafte Ausbildungen sind angegeben.

**DE 43 07 563 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fertigen eines Blechstrukturteiles, das partiell eine Doppelblechstruktur, bestehend aus einem Grundblech und stellenweise zumindest einem damit verbundenen Verstärkungsblech aufweist, wobei Grundblech und Verstärkungsblech(e) gemeinsam tiefgezogen oder formgestanzt werden. Ferner betrifft die Erfindung ein tiefgezogenes oder formgestanztes, insbesondere großflächiges Blechstrukturteil eines Fahrzeuges oder einer Fahrzeugkarosserie. Das Blechstrukturteil kann dabei beispielsweise aus Stahl, aus Aluminium oder aus Verbundwerkstoffen bestehen.

Es ist bekannt, kleinere Blechteile mit einer partiellen Doppelblechstruktur auszubilden. So zeigt beispielsweise die DE 32 32 602 A1 tiefgezogene Motorenteile aus Stahlblech, die nur in Teilbereichen durch gemeinsam tiefgezogene Doppelbleche gebildet sind. Mit der bekannten Fertigungstechnologie lassen sich jedoch nur relativ kleine Blechstrukturteile in befriedigender Qualität herstellen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Herstellverfahren für insbesondere großflächige tiefgezogene oder formgestanzte Blechstrukturteile mit partieller Doppelblechstruktur aufzuzeigen, das qualitativ hochwertige Ergebnisse liefert.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß das Verstärkungsblech vor dem gemeinsamen Tiefziehen oder Formstanzen, d. h. vor dem gemeinsamen Verformen, zumindest teilweise am Grundblech befestigt und nach dem Umformen abschließend unlösbar mit dem Grundblech verbunden wird. Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens sind Inhalt einiger Unteransprüche. Dabei soll ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß weder das Verstärkungsblech noch das Grundblech vor dem gemeinsamen Umformen von ebener Gestalt sein müssen, vielmehr können diese Bleche bereits irgendwie räumlich vorgeformt sein.

Weiterhin ist in einem Nebenanspruch ein tiefgezogenes oder formgestanztes, insbesondere großflächiges Blechstrukturteil einer Fahrzeugkarosserie oder einer Fahrzeugachse beschrieben, das partiell eine Doppelblechstruktur besitzt mit einem Grundblech und stellenweise zumindest einem damit verbundenen Verstärkungsblech. Dieses Blechstrukturteil wird an späterer Stelle noch näher erläutert sowie in weiteren Unteransprüchen weitergebildet.

Nach dem beanspruchten Herstellverfahren wird vor dem gemeinsamen Umformen zumindest eine geringfügige Verbindung zwischen dem Verstärkungsblech sowie dem Grundblech hergestellt. Dies gewährleistet, daß die gewünschte gegenseitige Lagezuordnung auch noch nach dem Umformvorgang beibehalten ist. Somit ist es möglich, Blechstrukturteile herzustellen, bei denen das Verstärkungsblech asymmetrisch angeordnet ist, da die dadurch bedingten, exzentrisch auf das Verstärkungsblech einwirkenden Ziehkräfte keine Verschiebewegung des Verstärkungsbleches gegenüber dem Grundblech hervorrufen können. Gegebenenfalls ist hiermit auch eine freie Umformung möglich, so daß separate Blechhalter für das Verstärkungsblech nicht weiter erforderlich sind und ein derartiges Blech auch zentral zum Grundblech angeordnet werden kann. Um hingegen nach erfolgtem Umformvorgang dem Blechstrukturteil die gewünschte Stabilität bzw. Festigkeit zu verleihen, wird schließlich das Verstärkungsblech unlösbar mit dem Grundblech verbunden. Lediglich eine der-

artige innige Verbindung zwischen Grundblech und Verstärkungsblech nutzt die Stabilitätssteigernden Eigenschaften einer erfindungsgemäß gefertigten Doppelblech- oder Mehrfachblechstruktur.

In diesem Zusammenhang soll ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß, wenngleich stets von einer Doppelblechstruktur bestehend aus einem Grundblech und einem darauf liegenden Verstärkungsblech gesprochen wird, in gleicher Weise auch eine sog. Mehrfachblechstruktur gebildet werden kann, bei der auf ein Grundblech ein erstes Verstärkungsblech und auf dieses ein weiteres Verstärkungsblech aufgelegt wird. Auch diese dann beispielsweise drei oder vier Blechschichten können erfindungsgemäß gefertigt und gemeinsam umgeformt werden. Selbstverständlich soll dabei diese Mehrfachblechstruktur lediglich auf bestimmte Teilbereiche des Blechstrukturteiles begrenzt sein, wobei beispielsweise das zweite, bereits auf einem ersten Verstärkungsblech liegende Verstärkungsblech kleiner sein kann als das zwischen diesem zweiten Verstärkungsblech und dem Grundblech liegende erste Verstärkungsblech.

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, die aufeinanderliegenden Bleche, d. h. Grundblech und Verstärkungsblech, vor und/oder nach dem Umformvorgang miteinander zu verbinden. Beispielsweise bietet sich das Druckfügen an, das auch als sog. Clinchen bekannt ist, da diese Fügetechnik eine dem Tiefziehen und Formstanzen ähnliche Kinematik erfordert und somit im wesentlichen in der gleichen Pressenstraße wie der Tiefziehvorgang durchgeführt werden kann. Analog kann die Verbindung durch das Einpressen und Verprägen von Einstanzbolzen bzw. Einstanzmuttern erfolgen. Daneben bieten sich aber auch Klebe- oder Schweißverbindungs-techniken an, da diese einfach durchführbar sind und zudem die Oberfläche des Blechstrukturteiles im wesentlichen unbeeinflusst lassen. Zusätzlich empfiehlt es sich, Korrosionsschutzmaßnahmen insbesondere im Bereich zwischen den aufeinanderliegenden Blechen durchzuführen, da andernfalls ausgehend von diesem nach dem Fertigstellungsprozeß nicht mehr zugänglichen Bereich unerwünschte Korrosionen auftreten könnten. Möglich ist hierfür beispielsweise der Einsatz von beschichteten oder verzinkten Stahlblechen, es ist aber auch möglich, zwischen die aufeinanderliegenden Bleche, d. h. zwischen dem Grundblech und dem Verstärkungsblech eine geeignete Kunststoff- oder Metallfolie zwischenzulegen. Eine korrosionshemmende Wirkung kann ferner eine gleichzeitig als Verbindungselement wirkende Kleberschicht besitzen. Auch ist es möglich, den Rand der Doppelblechstruktur bereits beim Aufbringen des Verstärkungsbleches oder auch abschließend mittels einer Kleberraupe abzudichten.

Vorgeschlagen wird ferner ein tiefgezogenes oder formgestanztes, insbesondere großflächiges Blechstrukturteil einer Fahrzeugkarosserie oder einer Fahrzeugachse, das bevorzugt nach dem eingangs beschriebenen, beanspruchten erfindungsgemäßen Verfahren gefertigt werden kann. Dieses großflächige Blechstrukturteil besitzt dann partiell eine Doppelblechstruktur mit einem Grundblech und stellenweise zumindest einem damit verbundenen Verstärkungsblech. Ein derartiges großflächiges Blechstrukturteil kann an Fahrzeugen insbesondere an steifigkeitsrelevanten Stellen zum Einsatz kommen und weist eine Vielzahl von Vorteilen auf:

Während es bislang üblich war, ein Blechstrukturteil, beispielsweise einer Fahrzeugkarosserie, in seiner Dicke nach dem Bereich/Abschnitt mit den höchsten me-

chanischen Anforderungen auszulegen, ist es nunmehr möglich, ein demgegenüber dünneres Grundblech einzusetzen und dieses lediglich partiell, nämlich insbesondere in den Bereichen mit der höheren mechanischen Anforderung, durch ein Verstärkungsblech zu verstärken. Dabei ist es weiterhin möglich, dieses Blechstrukturteil, bestehend aus dem Grundblech und dem lediglich örtlich begrenzt angeordneten Verstärkungsblech, in einem einzigen gemeinsamen Umformvorgang zu formen. Ein vorgeschlagenes Blechstrukturteil, aus dem auch eine Fahrzeugachse geformt werden kann, erlaubt es, die Bauteilumformung quasi umgekehrt zur bisher üblichen Optimierungsarbeit durchzuführen. So kann beispielsweise zunächst lediglich ein relativ dünnes Grundblech zum Einsatz kommen. Wird anschließend in Versuchen erkannt, daß die Steifigkeit in diversen Bereichen nicht ausreicht, so können gezielt diese Bereiche durch Aufbringen von Verstärkungsblechen verstärkt werden. Wie bereits mehrfach erläutert, wird der Fertigungsaufwand für das dann verstärkte Blechstrukturteil jedoch nicht wesentlich erhöht, da das Formen in einem gemeinsamen Umformvorgang ohne zusätzliches Umformwerkzeug erfolgt. Deutlich zu Buche schlägt jedoch der Gewichtsvorteil sowie die Materialersparnis, wenn ein Blechstrukturteil einer Fahrzeugkarosserie oder einer Fahrzeugachse lediglich die in den jeweiligen Bereichen erforderliche Dicke besitzt.

Wie bereits erwähnt, sind die Verstärkungsbleche an steifigkeitsrelevanten Orten oder im Bereich von statischen oder dynamischen Krafteinleitungspunkten vorgesehen. Dabei können die Verstärkungsbleche durchaus eine gegenüber dem Grundblech erhöhte Festigkeit besitzen, um den gewünschten Verstärkungseffekt noch weiter zu steigern. Ebenso ist es möglich, mehrere Verstärkungsbleche bevorzugt mit abnehmender Flächen-größe übereinander anzuordnen, wenn ein besonders hoch beanspruchter Bereich des Blechstrukturteiles versteift bzw. verstärkt werden soll.

Bevorzugt wird das Verstärkungsblech auf derjenigen Seite des Grundbleches angeordnet, die nach der Umformung das Verstärkungsblech in einer konkaven Form einbettet. Auf diese Weise wird ein gutes Anliegen des Verstärkungsbleches am Grundblech gewährleistet und ein Abklaffen verhindert.

Das Verstärkungsblech bzw. Grundblech kann auch vor der gemeinsamen Umformung bereits eine Vorverformung z. B. in Gestalt einer Sicke oder Versteifungsrippe aufweisen, die in ihrer Form nach der Umformung weitgehend erhalten bleibt. Der Vorteil ergibt sich vor allem für großflächige Verstärkungsbereiche mit geringer Verformung durch Erzeugung eines Profilkörpers, der eine wesentlich höhere Biegesteifigkeit aufweist.

In diesem Zusammenhang soll kurz angemerkt werden, daß es selbstverständlich erforderlich ist, das Tiefziehwerkzeug an das erfindungsgemäße Blechstrukturteil anzupassen. So muß matrizenseitig oder im Stempel und Blechhalter im Übergangsbereich vom Verstärkungsblech auf das Grundblech selbstverständlich eine Abstufung vorgesehen werden, die aber durch einfachen Materialabtrag realisiert werden kann.

Details zur Erfindung werden auch aus drei Prinzipskizzen ersichtlich.

So zeigt

Fig. 1 in einer perspektivischen Darstellung ein großflächiges, eine Freiformfläche darstellendes Blechstrukturteil mit einer partiellen Doppelblech- bzw. Mehrfachblechstruktur, sowie

Fig. 2 einen Teilschnitt durch ein derartiges Blech-

strukturteil,

Fig. 3 einen Teilschnitt durch ein Blechstrukturteil mit vorgeformtem Verstärkungsblech.

Auf ein Grundblech 1 sind lokal Verstärkungsbleche 2, 3a, 3b aufgebracht, wobei das gesamte Blechstrukturteil in einem gemeinsamen Tiefziehvorgang geformt wird. Diese Fertigung erfolgt dabei wie in den Patentansprüchen und oben beschrieben.

Der Seitenansicht gemäß Fig. 2 eines derartigen Blechstrukturteiles ist zu entnehmen, daß das Verstärkungsblech 2 in einer konkaven Form eingebettet ist.

Fig. 3 zeigt ein umgeformtes Grundblech mit Verstärkungsblech, das eine Verstärkungsrippe 4 und eine Sicke 5 aufweist. Grundblech 1 und Verstärkungsblech 2 bilden einen Profilkörper, der sich durch besondere Steifigkeit/Festigkeit auszeichnet. Selbstverständlich müssen beim gemeinsamen Tiefziehen im Tiefziehwerkzeug den Rippen 3 bzw. Sicken 4 entsprechende Aussparungen vorgesehen sein.

Der Einsatz eines derartigen Blechstrukturteiles mit einer lokalen Bauteilversteifung ist bei fast allen tragenden Blechteilen einer Fahrzeugkarosserie oder auch einer Fahrzeugachse möglich, insbesondere bei crash- und steifigkeitsrelevanten Teilen. Neben den bereits erwähnten Vorteilen der erhöhten Steifigkeit bei reduziertem Gewicht zeichnet sich ein derartiges Blechstrukturteil auch durch Verbesserungen hinsichtlich der Akustikeigenschaften aus. Dabei können vorteilhafterweise die Verstärkungsbleche aus Nutabfall verwendet werden, so daß zugleich ein günstiger Umgang mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen gegeben ist. Separate Versteifungsteile hingegen können entfallen. Zusätzlich können diese gezielten örtlichen Versteifungsmaßnahmen im Laufe der Entwicklungstätigkeit beispielsweise einer Fahrzeugkarosserie auch noch nachträglich vorgesehen werden. Der Vorteil liegt dabei insbesondere in der Einsparung kosten- und zeitaufwendiger Konstruktions- und Fertigungsänderungen kurz vor Produktionsanlauf. Für großflächige Blechteile ergibt sich in Summe betrachtet eine Reduzierung des Gesamtgewichtes, da lediglich dort eine Doppelblech- oder Mehrfachblechstruktur vorliegt, wo dies aus Festigkeitsgründen unbedingt erforderlich ist.

Dabei ist mit dem erfindungsgemäßen Fertigungsverfahren eine ausreichende Festigkeit des Blechstrukturteiles gewährleistet.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Fertigen eines Blechstrukturteiles, das partiell eine Doppelblechstruktur, bestehend aus einem Grundblech (1) und stellenweise zumindest einem damit verbundenen Verstärkungsblech (2, 3a, 3b) aufweist, wobei Grundblech und Verstärkungsblech(e) gemeinsam tiefgezogen oder formgestanzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungsblech (2, 3a, 3b) vor dem gemeinsamen Tiefziehen oder Formstanzen zumindest teilweise am Grundblech (1) befestigt und nach dem Tiefziehen oder Formstanzen abschließend unlösbar mit dem Grundblech verbunden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die aufeinanderliegenden Bleche (1, 2, 3a, 3b) durch Druckfügen (Clinchen) oder mittels Einstanzbolzen/Einstanzmutter miteinander verbunden werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die aufeinanderliegenden Bleche

durch Kleben oder Schweißen miteinander verbunden werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich zwischen den aufeinanderliegenden Blechen Korrosionsschutzmaßnahmen durchgeführt werden.

5. Tiefgezogenes oder formgestanztes, insbesondere großflächiges Blechstrukturteil einer Fahrzeugkarosserie oder einer Fahrzeugachse, das partiell eine Doppelblechstruktur besitzt mit einem Grundblech (1) und stellenweise zumindest einem damit verbundenen Verstärkungsblech (2, 3a, 3b).

6. Blechstrukturteil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungsblech an steifigkeitsrelevanten Orten oder im Bereich von Kräfteinleitungspunkten vorgesehen ist und eine gegenüber dem Grundblech erhöhte Festigkeit besitzt.

7. Blechstrukturteil nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungsblech (2) nach der Umformung in einer konkaven Form des Grundbleches (1) eingebettet ist.

8. Blechstrukturteil nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Verstärkungsbleche (3a, 3b) mit abnehmender Flächengröße übereinander angeordnet sind.

9. Blechstrukturteil nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungsblech (2) vor und nach dem Umformen eine Verstärkungsrippe (4) oder Sicke (5) aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

